

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09304697 A**(43) Date of publication of application: **28.11.97**

(51) Int. Cl.

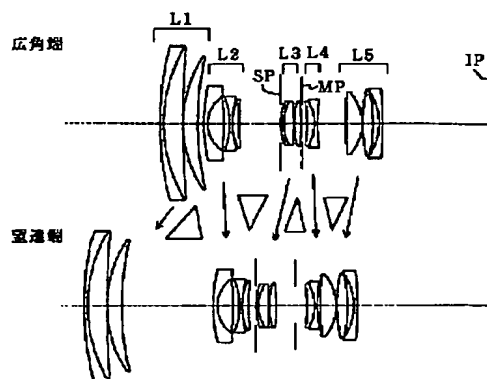
G02B 15/14
G02B 13/18
(21) Application number: **08142230**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **13.05.96**(72) Inventor: **MITSUSAKA MAKOTO**(54) **ZOOM LENS**
 $2.6 < f_1/f_w < 4.5$, $0.55 < |f_2|/f_w < 0.81$, $0.78 < f_3/f_w < 1.10$,
 $1.15 < |f_4|/f_w < 1.50$ and $0.95 < f_5/f_w < 1.75$ are satisfied.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens having high variable power ratio and the wide angle of view and capable of obtaining high contrast and high optical performance over entire variable power range by specifying the moving conditions of respective lens groups accompanying variable power and the refractive power of the respective lens groups in a 5-group zoom lens.

SOLUTION: This lens is provided with five lens groups being a 1st group L1 to a 5th group lens L5 in order from the object side. In the case of variable power from the wide angle end to the telephoto end, the 1st, the 3rd and the 5th groups L1, L3 and L5 are moved to the object side so that a distance between the 1st and the 2nd groups L1 and L2 may be increased, a distance between the 2nd and the 3rd groups L2 and L3 may be decreased, a distance between the 3rd and the 4th lens groups L3 and L4 may be increased, and a distance between the 4th and the 5th groups L4 and L5 may be decreased. Furthermore, assuming that the focal distance of (i)th (i=1 to 5) group is (fi) and the focal distance at the wide angle end is (fw), the conditions of



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-304697

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 15/14
13/18

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 15/14
13/18

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-142230

(22) 出願日

平成8年(1996)5月13日

(71) 出願人

000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者

三坂 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人

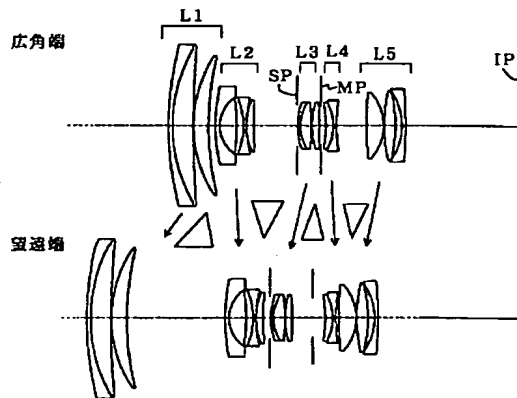
弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

【課題】 全体として5つのレンズ群を有し、各レンズ群の屈折力や変倍に伴う各レンズ群の移動条件を適切に設定し、広画角でしかも高変倍比の広角ズームレンズを得ること。

【解決手段】 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1、第3、第5群を物体側へ、該第1群と第2群の間隔が増加し、該第2群と第3群の間隔が減少し、該第3群と第4群の間隔が増大し、該第4群と第5群の間隔が減少するように移動させており、該第i群の焦点距離 f_i 、広角端の焦点距離 f_w を適切に設定すること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1、第3、第5群を物体側へ、該第1群と第2群の間隔が増加し、該第2群と第3群の間隔が減少し、該第3群と第4群の間隔が増大し、該第4群と第5群の間隔が減少するように移動させており、該第*i*群の焦点距離を*f_i*、広角端の焦点距離を*f_w*としたとき、

$$\begin{aligned} & 2.6 < f_1 / f_w < 4.5 \\ & 0.55 < |f_2| / f_w < 0.81 \\ & 0.78 < f_3 / f_w < 1.10 \\ & 1.15 < |f_4| / f_w < 1.50 \\ & 0.95 < f_5 / f_w < 1.75 \end{aligned}$$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 前記第2群の最も物体側のレンズ面は非球面であることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項3】 前記第2群を光軸上移動させてフォーカスを行っていることを特徴とする請求項1又は2のズームレンズ。

【請求項4】 前記第4群は正レンズと負レンズの独立した2つのレンズより成っていることを特徴とする請求項1、2又は3のズームレンズ。

【請求項5】 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1、第3、第5群を物体側へ、該第1群と第2群の間隔が増加し、該第2群と第3群の間隔が減少し、該第3群と第4群の間隔が増大し、該第4群と第5群の間隔が減少するように移動させており、該第4群は正レンズと負レンズの独立した2つのレンズより成っていることを特徴とするズームレンズ。

【請求項6】 前記第4群の正レンズは像面側に凸面を向けており、前記第4群の負レンズは両レンズ面が凹面より成っていることを特徴とする請求項5のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はズームレンズに関し、特に広角端での撮影画角が82度程度、Fナンバー3.6～4.6程度、変倍比3.3程度の全変倍範囲にわたり良好なる光学性能を有した写真用カメラやビデオカメラ、そして電子スチルカメラ等に好適な高変倍比、広画角のズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より写真用カメラやビデオカメラ等の撮影系には高変倍比で広画角で、しかも全変倍範囲に*

$$2.6 < f_1 / f_w < 4.5$$

*わたり高コントラストで高い光学性能を有したズームレンズが要求されている。

【0003】 例えば、特開昭57-2014号公報や特開昭60-39613号公報等では物体側より順に正、負、正、負、そして正の屈折力の5つのレンズ群を有し、広角端での撮影画角が75度程度、変倍比が5程度の広画角で高変倍比のズームレンズが提案されている。又特開平5-119260号公報では前述と同様の屈折力配置の5つのレンズ群を有し、広角端での撮影画角が75度程度、変倍比が3.5～7倍程度の広画角で高変倍比のズームレンズが提案されている。又、特開平4-70708号公報では、物体側より順に正、負、正、正、そして負の屈折力の5つのレンズ群より成り、広角端の撮影画角が70度程度、変倍比7程度のズームレンズが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 最近のズームレンズにはパースペクティブを利用した写真や、パノラマ撮影等ができるように撮影画角が80度以上の広画角のものが強く要望されている。

【0005】 一般に物体側より順に正、負、正、負、そして正の屈折力の5つのレンズ群より成る5群ズームレンズにおいて、広角端での撮影画角が82度程度の広画角化及び変倍比3.3程度の高変倍化を図りつつ全変倍範囲にわたり高い光学性能を維持し、所定の口径比を得るにはレンズ系を構成する各レンズ群の光学的諸定数を適切に設定することが重要となってくる。

【0006】 例えば前述の5群ズームレンズにおいて、変倍に伴う各レンズ群の移動条件や各レンズ群の屈折力等を適切に設定しないと諸収差の発生が増大し、全変倍範囲にわたり良好なる画質の映像を得るのが難しくなってくる。

【0007】 本発明は、5群ズームレンズにおいて、主に変倍に伴う各レンズ群の移動条件や、各レンズ群の屈折力等を適切に設定することにより広角端の撮影画角が82度程度、変倍比3.3程度の全変倍範囲にわたり、しかも全画面にわたり高い光学性能を有するズームレンズの提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1発明としてのズームレンズは、(1-1)物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1、第3、第5群を物体側へ、該第1群と第2群の間隔が増加し、該第2群と第3群の間隔が減少し、該第3群と第4群の間隔が増大し、該第4群と第5群の間隔が減少するように移動させており、該第*i*群の焦点距離を*f_i*、広角端の焦点距離を*f_w*としたとき、

$$\dots\dots\dots (1)$$

3

4

$$\begin{aligned}
 0.55 < |f_2|/f_w < 0.81 & \dots\dots (2) \\
 0.78 < f_3/f_w < 1.10 & \dots\dots (3) \\
 1.15 < |f_4|/f_w < 1.50 & \dots\dots (4) \\
 0.95 < f_5/f_w < 1.75 & \dots\dots (5)
 \end{aligned}$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0009】また本発明の第2発明としてのズームレンズは、(1-2)物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して、該第1、第3、第5群を物体側へ、該第1群と第2群の間隔が増加し、該第2群と第3群の間隔が減少し、該第3群と第4群の間隔が増大し、該第4群と第5群の間隔が減少するように移動させており、該第4群は正レンズと負レンズの独立した2つのレンズより成っていることを特徴としている。

【0010】以下、本発明とは第1発明と第2発明とを総称したものである。

【0011】

【発明の実施の形態】図1(A)、(B)は本発明の数値実施例1の広角端と望遠端のレンズ断面図である。図2～図4は本発明の数値実施例2～4の広角端におけるレンズ断面図である。図5～図7は本発明の数値実施例1の広角端、中間、望遠端の収差図である。図8～図10は本発明の数値実施例2の広角端、中間、望遠端の収差図である。図11～図13は本発明の数値実施例3の広角端、中間、望遠端の収差図である。図14～図16は本発明の数値実施例4の広角端、中間、望遠端の収差図である。

【0012】図中、L1は正の屈折力の第1群、L2は負の屈折力の第2群、L3は正の屈折力の第3群、L4は負の屈折力の第4群、L5は正の屈折力の第5群、SPは絞りであり、第3群の前方に設けている。MPは移動絞りであり、変倍に伴って独立に移動している。IPは像面である。

【0013】図1～図3の数値実施例1、2、3では広角端から望遠端への変倍に際して、第1、第3、第5群を物体側へ、第2群を像面側へ移動させ、また第4群を固定している。また図4の数値実施例4では広角端から望遠端への変倍に際して、第1、第3、第5群を物体側へ、第2、第4群を像面側へ移動させている。そして各数値実施例においては、第1群と第2群の間隔が増加し、第2群と第3群の間隔が減少し、第3群と第4群の間隔が増大し、第4群と第5群の間隔が減少するように各レンズ群を移動させている。尚、絞りSPは第3群と一体的に移動させている。

【0014】本実施形態では、このように変倍の際に第1、第2、第3、第5群の4つのレンズ群または第1群から第5群の全てのレンズ群を移動させることにより複数のレンズ群に変倍をバランス良く分担させ、効率良く

変倍を行うと共に、全ズーム領域での収差補正を良好に行っている。

【0015】第1発明と第2発明は以上の構成を基本構成としている。そして第1発明は以上の構成において条件式(1)～(5)を満足するように各要素を設定したこと、また第2発明は以上の構成において第4群を正レンズと負レンズの独立した2つのレンズより構成していることを特徴としている。

【0016】次に第1発明としての前述の条件式(1)～(5)の技術的意味について説明する。

【0017】条件式(1)は第1群の正の屈折力に関し、主に広画角化を図りつつ、第1群の有効径があまり増大しないようにする為のものである。本発明のズームレンズは第1群が正の屈折力の所謂ポジティブリード型のズームレンズである為、広画角化を図ろうとすると前玉径が増大してくる。これは第1群の正の屈折力が強くなればなる程、顕著になってくる。しかしながら第1群の正の屈折力が弱くなってくると、ポジティブリード型の利点である望遠側の大口径比化が難しくなってくる。

【0018】条件式(1)はこれらの点を考慮して設定したものであり、条件式(1)の上限値を越えて正の屈折力が弱くなりすぎると、望遠側でのFナンバーを小さくするのが難しくなり、また逆に下限値を越えて正の屈折力が強くなりすぎると第1群(前玉径)が増大してくるので良くない。

【0019】条件式(2)は第2群の負の屈折力に関し、主に広画角化を図る際の広角側の歪曲収差等の諸収差をバランス良く補正しつつ、変倍比3、3程度の所定の変倍比を効果的に確保する為のものである。条件式(2)の上限値を越えると所定の変倍比を得るのが難しくなってくる。また下限値を越えると広角側において負の歪曲収差が増大してくるので良くない。

【0020】条件式(3)は第3群の正の屈折力に関し、主に変倍に伴う球面収差の変動を良好に補正する為のものである。条件式(3)の上限値を越え正の屈折力が弱くなると、高変倍化を図るのが難しくなり、また下限値を越えて正の屈折力が強くなりすぎると、変倍に伴う球面収差の変動が大きくなっていくので良くない。

【0021】条件式(4)は第4群の負の屈折力に関し、主にその前後のレンズ群の変倍を助長して高変倍化を効果的に図る為のものである。条件式(4)の上限値を越えて負の屈折力が弱くなりすぎると所定の変倍比を効果的に確保するのが難しくなってくる。また下限値を越えて負の屈折力が強くなりすぎると、中間のズームレンズ領域において軸外光束のうちの光束がフレアーとなってくるので良くない。

【0022】条件式(5)は第5群の正の屈折力に関し、主に所定のバックフォーカスを確保しつつ、広角側における負の歪曲収差を良好に補正する為のものである。条件式(5)の上限値を越えて正の屈折力が弱くなりすぎると広角側において負の歪曲収差が増大して行く。また下限値を越えて正の屈折力が強くなりすぎる *

※と、所定のバックフォーカスを確保するのが難しくなってくるので良くない。

【0023】尚、第1発明において更に収差補正上好ましくは、条件式(1)～(5)の数値範囲を次の如く設定するのが良い。

【0024】

$$\begin{aligned} 3 < f_1 / f_w < 3.9 & \dots\dots\dots (1a) \\ 0.58 < |f_2| / f_w < 0.69 & \dots\dots\dots (2a) \\ 0.81 < f_3 / f_w < 0.99 & \dots\dots\dots (3a) \\ 1.18 < |f_4| / f_w < 1.44 & \dots\dots\dots (4a) \\ 1.26 < f_5 / f_w < 1.50 & \dots\dots\dots (5a) \end{aligned}$$

次に第2発明としての第4群を像面側に凸面を向けた正レンズと両レンズ面が凹面の負レンズの独立した2つのレンズより構成したことの特徵について説明する。

【0025】第2発明では第4群を正レンズと負レンズの独立した2つのレンズより構成し、これによって屈折面を全体として4つとして第4群の簡素化を図りつつ、変倍に伴う諸収差の変動量が小さくなるようにしている。特に広角側のコマ収差と望遠側の球面収差を良好に補正している。尚、本実施形態では第4群の2つのレンズはマージナルコンタクトとしてレンズ鏡筒への組み込みを容易にしている。

【0026】次に第1発明と第2発明の前述した以外の特徵について説明する。

【0027】(a1)第2群の最も物体側のレンズ面をレンズ周辺にいくに従って正の屈折力が強くなる形状の非球面とするのが良く、これによれば広角側における負の歪曲収差を更に良好に補正することができる。

【0028】(a2)第3群と第4群との間に広角端に比べて望遠端で第4群から物体側へ離れるように変倍に伴って光軸方向に移動する移動絞りMPを設けている。これによってズーム位置によって絞りSPの開口径を変化させることなく全系のFナンバーの変動を小さくし、複雑な絞り機構を不要としている。

【0029】(a3)比較的、小型軽量であり、横倍率の小さい第2群を移動させてフォーカスを行い、これにより無限遠物体から至近物体へのフォーカスの際の繰り出し量を少なくしつつ、AF機構等に適用したとき迅速なフォーカスができるようにしている。

【0030】(a4)前記第1群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと正レンズとを接合した貼合※

※わせレンズ、そして物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズを有し、前記第2群は物体側へ凸面を向けたメニスカス状の負レンズ、像面側へ凸面を向けた正レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズ、そして物体側に凸面を向けた正レンズを有するようにしている。これにより第1群のレンズ外径を小さくしコンパクト化を図り、また広角端での広面角化を図りつつ、全変倍範囲にわたり収差変動を少なくして諸収差を良好に補正している。

20 【0031】(a5)前記第3群は物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズと両レンズ面が凸面の正レンズとを接合した貼合わせレンズ、そして物体側のレンズ面が凸面の正レンズを有するようにしている。これにより、所定の変倍比を確保しつつ、変倍に伴う諸収差の発生を少なくしている。特に全変倍範囲にわたり球面収差を良好に補正している。

【0032】(a6)前記第5群は両レンズ面が凸面の2つの正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズを有するようにしている。これにより、変倍に伴う球面収差等の諸収差の変動をバランス良く補正している。

【0033】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてR_iは物体側より順に第i番目のレンズ面の曲率半径、D_iは第i番目のレンズ厚または空気間隔、N_iとν_iは第i番目のレンズの材質の屈折率とアッベ数である。また非球面形状はレンズ面の中心部の曲率半径をRとし、光軸方向(光の進行方向)をX軸とし、光軸と垂直方向をY軸とし、B、C、D、Eをそれぞれ非球面係数としたとき、

【0034】

【数1】

$$X = \frac{(1/R) Y^2}{1 + \sqrt{1 - (Y/R)^2}} + BY^4 + CY^6 + DY^8 + EY^{10}$$

で表されるものとする。尚、「e-x」の表記は「×10^{-x}」を表す。また前述の各条件式と数値実施例における★

★諸数値との関係を表-1に示す。

(数値実施例1)

| | | |
|----------------|---------------|------------------|
| F= 24.84~82.06 | FNO=3.58~4.68 | 2ω= 82.1° ~29.5° |
| R 1= 120.44 | D 1= 1.20 | N 1=1.84666 |
| R 2= 56.54 | D 2= 6.46 | N 2=1.69679 |
| R 3= 374.26 | D 3= 0.12 | ν 1= 23.8 |
| | | ν 2= 55.5 |

(5)

特開平9-304697

| | | | | | |
|------|---------|------|------|-------------|----------------|
| 7 | | | | | |
| R 4= | 45.99 | D 4= | 4.88 | N 3=1.69679 | ν 3= 55.5 |
| R 5= | 110.94 | D 5= | 可変 | | |
| R 6= | 72.48 | D 6= | 0.05 | N 4=1.51640 | ν 4= 52.2 |
| R 7= | 72.35 | D 7= | 1.15 | N 5=1.80400 | ν 5= 46.6 |
| R 8= | 12.37 | D 8= | 5.34 | | |
| R 9= | -71.85 | D 9= | 2.08 | N 6=1.80517 | ν 6= 25.4 |
| R10= | -25.42 | D10= | 0.80 | N 7=1.88299 | ν 7= 40.8 |
| R11= | 35.59 | D11= | 0.11 | | |
| R12= | 24.07 | D12= | 2.21 | N 8=1.84665 | ν 8= 23.9 |
| R13= | 177.18 | D13= | 可変 | | |
| R14= | 絞り | D14= | 0.20 | | |
| R15= | 24.97 | D15= | 0.80 | N 9=1.84666 | ν 9= 23.8 |
| R16= | 15.39 | D16= | 3.60 | N10=1.48749 | ν 10= 70.2 |
| R17= | -80.73 | D17= | 0.10 | | |
| R18= | 30.05 | D18= | 2.23 | N11=1.71299 | ν 11= 53.8 |
| R19= | -109.90 | D19= | 可変 | | |
| R20= | 移動絞り | D20= | 可変 | | |
| R21= | -47.40 | D21= | 2.41 | N12=1.84666 | ν 12= 23.8 |
| R22= | -16.52 | D22= | 0.22 | | |
| R23= | -15.38 | D23= | 0.80 | N13=1.80609 | ν 13= 41.0 |
| R24= | 62.32 | D24= | 可変 | | |
| R25= | 291.11 | D25= | 5.36 | N14=1.48749 | ν 14= 70.2 |
| R26= | -17.58 | D26= | 0.12 | | |
| R27= | 61.13 | D27= | 3.49 | N15=1.75699 | ν 15= 47.8 |
| R28= | -49.31 | D28= | 2.07 | | |
| R29= | -21.19 | D29= | 1.10 | N16=1.84665 | ν 16= 23.9 |
| R30= | -142.46 | | | | |

【0035】

【表1】

| 可変間隔 \ 焦点距離 | 24.84 | 50.00 | 82.06 |
|-------------|-------|-------|-------|
| D 5 | 2.16 | 18.90 | 30.86 |
| D 13 | 13.63 | 6.15 | 2.20 |
| D 19 | 0.39 | 3.57 | 6.52 |
| D 20 | 1.66 | 3.86 | 3.94 |
| D 24 | 9.41 | 4.03 | 1.00 |

30

非球面係数

6面: A= 0 B= 6.122e-07 C= 2.798e-10 D= 5.866e-11 E=-6.974e-13

40

(数值实施例2)

| | | | | | |
|------|-------------|------|-----------|--------------|---------------|
| F= | 24.80~82.04 | FNO= | 3.63~4.68 | 2 ω = | 82.2° ~29.6° |
| R 1= | 94.46 | D 1= | 2.00 | N 1=1.84665 | ν 1= 23.8 |
| R 2= | 51.68 | D 2= | 6.46 | N 2=1.65159 | ν 2= 58.5 |
| R 3= | 212.06 | D 3= | 0.10 | | |
| R 4= | 46.99 | D 4= | 4.96 | N 3=1.71299 | ν 3= 53.8 |
| R 5= | 118.00 | D 5= | 可変 | | |
| R 6= | 54.29 | D 6= | 1.20 | N 4=1.80400 | ν 4= 46.6 |
| R 7= | 11.93 | D 7= | 5.88 | | |
| R 8= | -43.19 | D 8= | 1.37 | N 5=1.80517 | ν 5= 25.4 |
| R 9= | -31.04 | D 9= | 1.00 | N 6=1.80400 | ν 6= 46.6 |

(6)

特開平9-304697

10

| | | | | |
|------|---------|------|------|----------------------------|
| 9 | | | | |
| R10= | 33.15 | D10= | 0.10 | |
| R11= | 23.60 | D11= | 2.42 | N 7=1.84665 ν 7= 23.9 |
| R12= | 243.25 | D12= | 可変 | |
| R13= | 絞り | D13= | 0.20 | |
| R14= | 22.44 | D14= | 0.80 | N 8=1.92286 ν 8= 21.3 |
| R15= | 14.69 | D15= | 3.82 | N 9=1.49699 ν 9= 81.6 |
| R16= | -73.37 | D16= | 0.10 | |
| R17= | 33.91 | D17= | 1.84 | N10=1.83480 ν 10= 42.7 |
| R18= | -405.63 | D18= | 可変 | |
| R19= | 移動絞り | D19= | 可変 | |
| R20= | -71.18 | D20= | 2.04 | N11=1.84665 ν 11= 23.8 |
| R21= | -17.62 | D21= | 0.18 | |
| R22= | -16.54 | D22= | 0.80 | N12=1.88299 ν 12= 40.8 |
| R23= | 73.79 | D23= | 可変 | |
| R24= | -316.94 | D24= | 4.79 | N13=1.60311 ν 13= 60.7 |
| R25= | -19.10 | D25= | 0.10 | |
| R26= | 55.16 | D26= | 3.60 | N14=1.65159 ν 14= 58.5 |
| R27= | -51.70 | D27= | 2.30 | |
| R28= | -21.38 | D28= | 1.20 | N15=1.84665 ν 15= 23.8 |
| R29= | -112.49 | | | |

【0036】

【表2】

| 焦点距離 可変間隔 | 24.80 | 50.01 | 82.04 |
|--------------|-------|-------|-------|
| D 5 | 1.77 | 17.46 | 30.69 |
| D 12 | 12.89 | 5.53 | 1.92 |
| D 18 | 0.44 | 6.17 | 8.59 |
| D 19 | 0.76 | 1.27 | 1.71 |
| D 23 | 10.87 | 4.59 | 1.72 |

30

非球面係数

6面: A= 0 B= 5.365e-07 C= 5.302e-09 D=-7.870e-11 E= 1.321e-13

(数值実施例3)

| | | |
|----------------|---------------|--|
| F= 24.80~82.04 | FNO=3.63~4.68 | $2\omega = 82.2^\circ \sim 29.6^\circ$ |
| R 1= 114.98 | D 1= 2.00 | N 1=1.84665 ν 1= 23.8 |
| R 2= 54.80 | D 2= 6.62 | N 2=1.65159 ν 2= 58.5 |
| R 3= 365.09 | D 3= 0.12 | |
| R 4= 46.34 | D 4= 4.86 | N 3=1.71299 ν 3= 53.8 |
| R 5= 114.00 | D 5=可変 | |
| R 6= 74.51 | D 6= 1.20 | N 4=1.74319 ν 4= 49.3 |
| R 7= 11.95 | D 7= 5.59 | |
| R 8= -55.05 | D 8= 1.63 | N 5=1.84665 ν 5= 23.9 |
| R 9= -26.12 | D 9= 1.00 | N 6=1.80609 ν 6= 41.0 |
| R10= 32.72 | D10= 0.10 | |
| R11= 22.71 | D11= 2.20 | N 7=1.84665 ν 7= 23.9 |
| R12= 108.80 | D12=可変 | |
| R13= 絞り | D13= 0.20 | |
| R14= 21.77 | D14= 0.80 | N 8=1.84666 ν 8= 23.8 |
| R15= 14.23 | D15= 4.33 | N 9=1.48749 ν 9= 70.2 |
| R16= -59.06 | D16= 0.10 | |

(7)

特開平9-304697

| | | | | | |
|------|--------|------|------|-------------|----------------|
| 11 | | | | | |
| R17= | 28.13 | D17= | 1.96 | N10=1.69679 | ν 10= 55.5 |
| R18= | 898.25 | D18= | 可変 | | |
| R19= | 移動絞り | D19= | 可変 | | |
| R20= | -62.97 | D20= | 1.86 | N11=1.84666 | ν 11= 23.8 |
| R21= | -18.91 | D21= | 0.36 | | |
| R22= | -17.04 | D22= | 0.80 | N12=1.88299 | ν 12= 40.8 |
| R23= | 67.46 | D23= | 可変 | | |
| R24= | 800.81 | D24= | 5.17 | N13=1.60311 | ν 13= 60.7 |
| R25= | -19.25 | D25= | 0.10 | | |
| R26= | 62.44 | D26= | 3.70 | N14=1.65159 | ν 14= 58.5 |
| R27= | -47.92 | D27= | 2.37 | | |
| R28= | -20.89 | D28= | 1.20 | N15=1.84665 | ν 15= 23.9 |
| R29= | -85.36 | | | | |

【0037】

【表3】

| 可変間隔 | 焦点距離 | | |
|------|-------|-------|-------|
| | 24.80 | 50.01 | 82.04 |
| D 5 | 1.97 | 18.59 | 30.76 |
| D 12 | 12.52 | 5.56 | 1.90 |
| D 18 | 0.22 | 5.90 | 9.06 |
| D 19 | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| D 23 | 10.07 | 4.39 | 1.23 |

20

非球面係数

6面: A= 0 B= 1.819e-06 C= 1.262e-08 D=-1.201e-10 E= 2.289e-13

(数值実施例4)

| | | | | | |
|----------------|--------|---------------|------|--|----------------|
| F= 24.80~82.03 | | FNO=3.62~4.68 | | $2\omega = 82.2^\circ \sim 29.6^\circ$ | |
| R 1= | 121.47 | D 1= | 2.00 | N 1=1.84665 | ν 1= 23.8 |
| R 2= | 55.90 | D 2= | 6.67 | N 2=1.69679 | ν 2= 55.5 |
| R 3= | 415.44 | D 3= | 0.12 | | |
| R 4= | 46.68 | D 4= | 4.78 | N 3=1.69679 | ν 3= 55.5 |
| R 5= | 112.00 | D 5= | 可変 | | |
| R 6= | 101.73 | D 6= | 1.20 | N 4=1.74319 | ν 4= 49.3 |
| R 7= | 12.37 | D 7= | 5.50 | | |
| R 8= | -60.81 | D 8= | 1.59 | N 5=1.84665 | ν 5= 23.9 |
| R 9= | -29.46 | D 9= | 1.00 | N 6=1.83480 | ν 6= 42.7 |
| R10= | 33.23 | D10= | 0.15 | | |
| R11= | 23.89 | D11= | 2.29 | N 7=1.84665 | ν 7= 23.9 |
| R12= | 144.33 | D12= | 可変 | | |
| R13= | 絞り | D13= | 0.20 | | |
| R14= | 24.17 | D14= | 0.80 | N 8=1.84666 | ν 8= 23.8 |
| R15= | 15.58 | D15= | 4.09 | N 9=1.48749 | ν 9= 70.2 |
| R16= | -50.26 | D16= | 0.10 | | |
| R17= | 25.49 | D17= | 1.94 | N10=1.69679 | ν 10= 55.5 |
| R18= | 161.68 | D18= | 可変 | | |
| R19= | 移動絞り | D19= | 可変 | | |
| R20= | -52.77 | D20= | 2.18 | N11=1.84666 | ν 11= 23.8 |
| R21= | -15.68 | D21= | 0.16 | | |
| R22= | -14.83 | D22= | 0.80 | N12=1.83400 | ν 12= 37.2 |
| R23= | 71.51 | D23= | 可変 | | |

(8)

特開平9-304697

13

14

| | | | |
|-------------|-----------|-------------|----------------|
| R24= 130.20 | D24= 5.63 | N13=1.48749 | ν 13= 70.2 |
| R25= -17.75 | D25= 0.12 | | |
| R26= 88.61 | D26= 2.92 | N14=1.69679 | ν 14= 55.5 |
| R27= -52.00 | D27= 2.81 | | |
| R28= -18.62 | D28= 1.20 | N15=1.84665 | ν 15= 23.9 |
| R29= -48.42 | | | |

【0038】

【表4】

| 可変間隔 | 焦点距離 | 24.80 | 50.01 | 82.03 |
|------|------|-------|-------|-------|
| D 5 | | 1.95 | 18.99 | 30.52 |
| D 12 | | 12.71 | 5.67 | 1.89 |
| D 18 | | 0.47 | 6.22 | 9.72 |
| D 19 | | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| D 23 | | 9.85 | 4.10 | 0.60 |

10

非球面係数

6面: A= 0 B= 2.508e-06 C= 7.419e-08 D=-1.236e-09 E= 1.020e-11

【0039】

* * 【表5】

表-1

| 条 件 式 | 数 値 実 施 例 | | | |
|-----------------|-----------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (1) f_1/f_w | 3.5 | 3.54 | 3.56 | 3.52 |
| (2) $ f_2 /f_w$ | 0.629 | 0.625 | 0.64 | 0.635 |
| (3) f_3/f_w | 0.89 | 0.91 | 0.906 | 0.92 |
| (4) $ f_4 /f_w$ | 1.265 | 1.387 | 1.213 | 1.349 |
| (5) f_5/f_w | 1.420 | 1.452 | 1.304 | 1.390 |

【0040】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、5群ズームレンズにおいて、主に変倍に伴う各レンズ群の移動条件や、各レンズ群の屈折力等を適切に設定することにより広角端の撮影画角が82度程度、変倍比3.3程度の全変倍範囲にわたり、しかも全画面にわたり高い光学性能を有するズームレンズを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

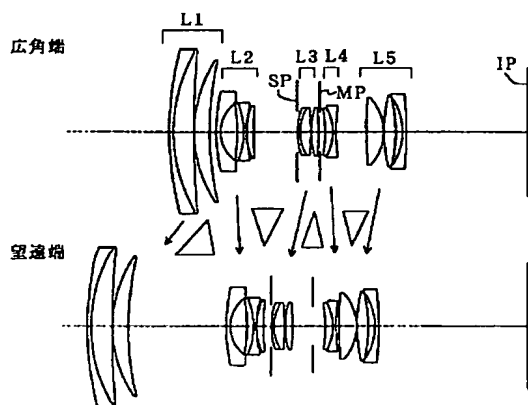
- 【図1】 本発明の数値実施例1のレンズ断面図
 【図2】 本発明の数値実施例2のレンズ断面図
 【図3】 本発明の数値実施例3のレンズ断面図
 【図4】 本発明の数値実施例4のレンズ断面図
 【図5】 本発明の数値実施例1の広角端の収差図
 【図6】 本発明の数値実施例1の中間の収差図
 【図7】 本発明の数値実施例1の望遠端の収差図
 【図8】 本発明の数値実施例2の広角端の収差図
 【図9】 本発明の数値実施例2の中間の収差図
 【図10】 本発明の数値実施例2の望遠端の収差図
 【図11】 本発明の数値実施例3の広角端の収差図

- 30 【図12】 本発明の数値実施例3の中間の収差図
 【図13】 本発明の数値実施例3の望遠端の収差図
 【図14】 本発明の数値実施例4の広角端の収差図
 【図15】 本発明の数値実施例4の中間の収差図
 【図16】 本発明の数値実施例4の望遠端の収差図

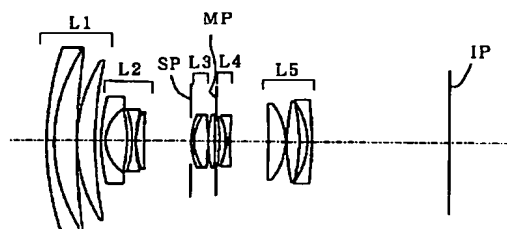
【符号の説明】

- L1 第1群
 L2 第2群
 L3 第3群
 L4 第4群
 40 L5 第5群
 SP 絞り
 MP 移動絞り
 IP 像面
 d d線
 g g線
 Δ S サジタル像面
 Δ M メリディオナル像面

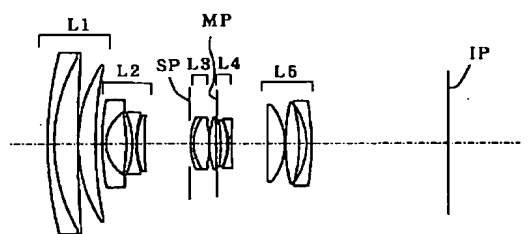
【図1】



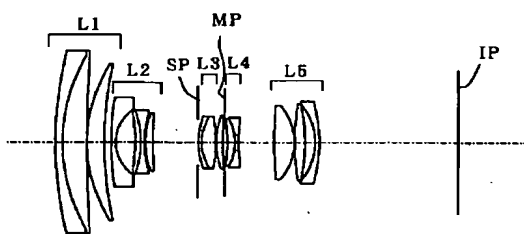
【図2】



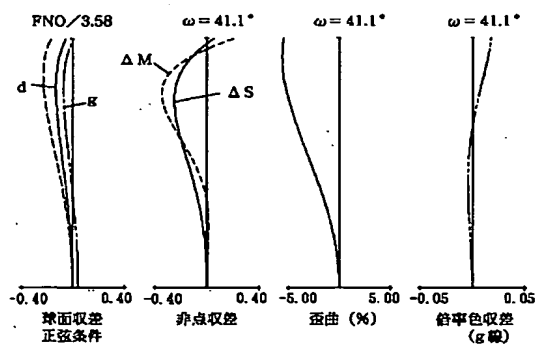
【図3】



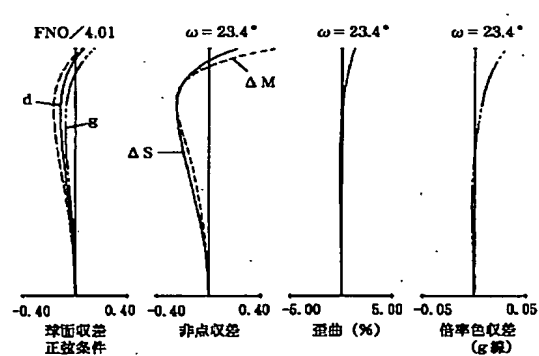
【図4】



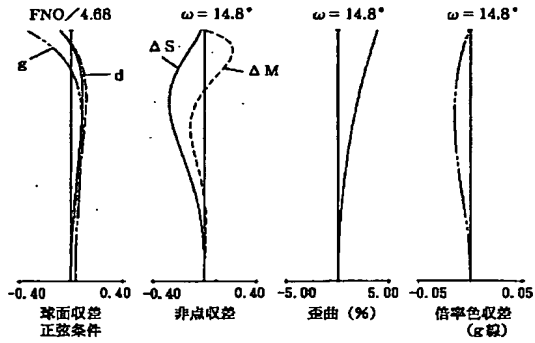
【図5】



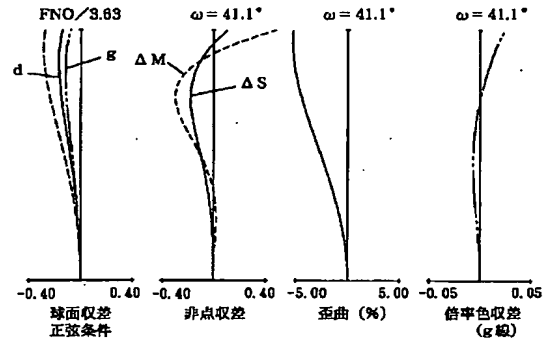
【図6】



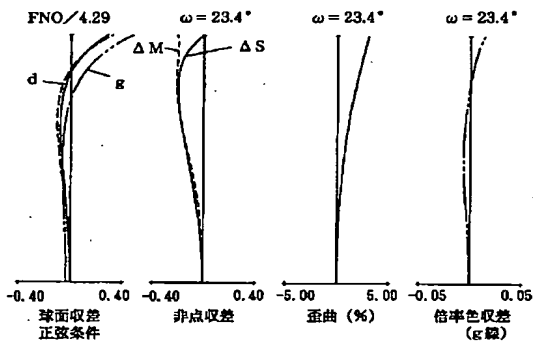
【圖7】



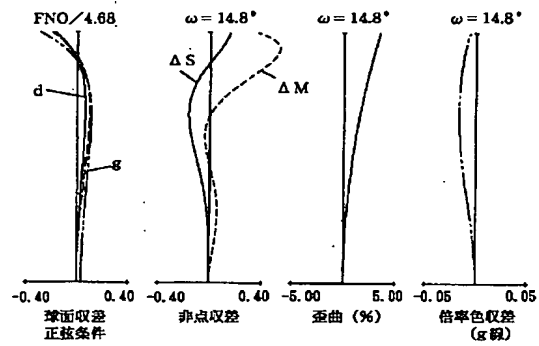
【圖8】



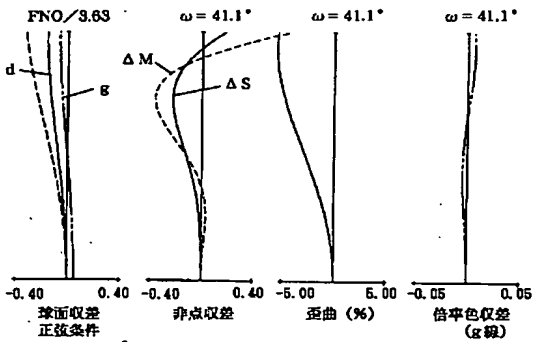
【圖9】



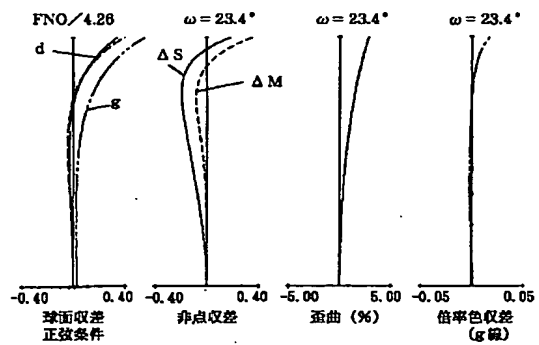
【圖10】



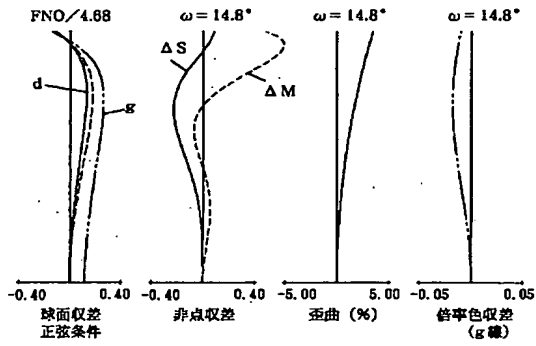
【圖11】



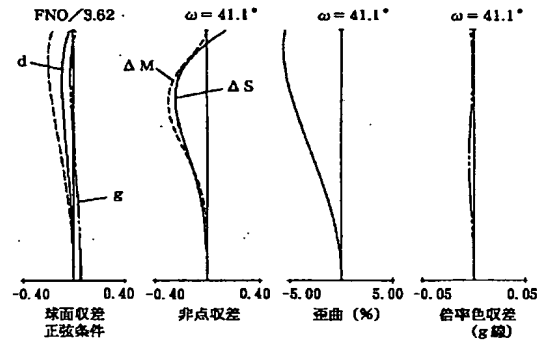
【圖12】



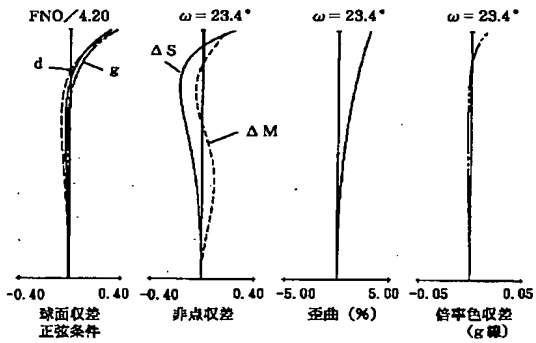
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

